PARTS OF THE ORIGINAL DOCUMENT

ARE OF POOR REPRODUCTIVE QUALITY.

CERTAINES PARTIES DU DOCUMENT ORIGINAL

SONT DE PIÈTRE QUALITÉ DE REPRODUCTION

88-05401/

LES SCIENCES
UN JEU D'ENFANT

Ministère de l'Éducation
Ontario

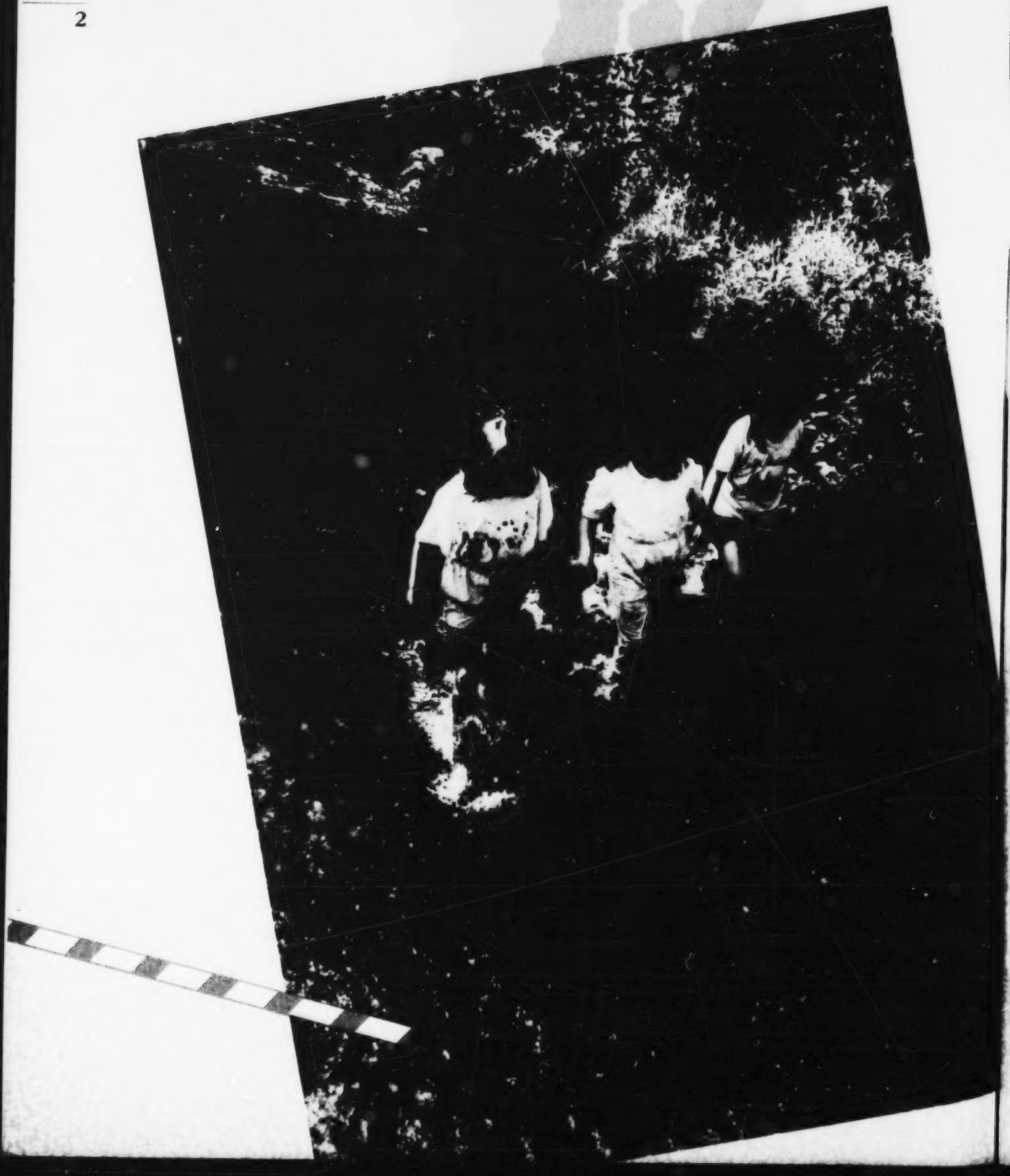
Chris Ward, ministre
Bernard J. Shapiro, sous-ministre

Énoncé de politique sur l'enseignement des sciences aux cycles primaire et moyen 1988

Table des matières

Préface 3
Les buts de l'éducation en Ontario 3
Introduction 5
Les apprenants et le milieu d'apprentissage 9
Les apprenants 9
Les besoins particuliers 9
Le multiculturalisme 10
L'égalité entre les sexes 10
Le milieu d'apprentissage 10
Le rôle des enseignants 11
Les travaux en groupe 11
Les ressources 12
Les ordinateurs 13
L'équilibre 14
L'intégration 14
Le langage 14
Le jeu 15
La résolution de problèmes 15
Les attitudes, les habiletés et les connaissances 17
Les attitudes 17
Les habiletés 18
Les connaissances 19
Les occasions d'apprentissage 21
Sciences de la vie 22
Sciences de la terre et de l'espace 26
Physique 31
Les sciences, de la maternelle aux CPO 35
L'évaluation 37
Les responsables de la mise en œuvre 39
Le ministère de l'Éducation 39
Les responsables des conseils scolaires 39
Les directeurs d'école 40
Les enseignants 40
Annexes 43
Annexe A – Le rôle des enseignants 43
Annexe B – Les plantes et les animaux utilisés en classe 44
Annexe C – Un modèle de résolution de problèmes 45
Remerciements 47

2



Préface

Le présent document décrit la politique qu'a adoptée le ministère de l'Éducation relativement à l'élaboration de la composante du programme des cycles primaire et moyen portant sur les sciences. Cette politique vient étayer et élargir les buts de l'éducation et les objectifs de l'enseignement des sciences, tels qu'ils sont exposés dans la partie du document intitulé *Les années de formation*[1] portant sur l'étude du milieu. Les cours et le matériel didactique préparés par les conseils scolaires doivent refléter les attentes formulées dans le présent document.

Les buts de l'éducation en Ontario

La politique énoncée ici appuie la réalisation des objectifs formulés par le ministère de l'Éducation de l'Ontario, qui consistent à aider chaque enfant :

1. à réagir aux procédés dynamiques de l'apprentissage;
2. à faire preuve d'imagination, de souplesse et de créativité à l'école et dans la vie;
3. à acquérir les connaissances et les habiletés fondamentales nécessaires pour comprendre et exprimer les idées au moyen de mots, de chiffres et d'autres symboles;
4. à se garder en forme et en santé;
5. à prendre plaisir à participer et à collaborer avec d'autres à divers modes d'expression artistique;
6. à acquérir le sentiment de sa propre valeur;
7. à comprendre le rôle de l'individu dans la famille, et celui de la famille dans la société;
8. à apprendre à résoudre seul(e) les problèmes pratiques de la vie quotidienne;
9. à se sensibiliser à ses responsabilités personnelles dans la société aux niveaux local, national et international;
10. à apprécier les coutumes, la culture et les croyances d'une grande variété de groupes sociaux;
11. à acquérir les habiletés et les attitudes qui lui donneront satisfaction dans le monde du travail et l'y rendront productif ou productive;
12. à respecter l'environnement et à s'engager à en utiliser sagement les ressources;
13. à acquérir des valeurs fondées sur des croyances personnelles, religieuses ou morales et axées vers le bien-être de la société.

1. Ontario, ministère de l'Éducation, *Les années de formation. Politique provinciale sur les programmes d'études aux cycles primaire et moyen dans les écoles publiques et séparées de l'Ontario* (Toronto, le ministère, 1975), p. 20-23. Titre abrégé : *Les années de formation*.

Introduction

Les expériences que vivent les élèves des cycles primaire et moyen doivent se rapporter directement à leur vie quotidienne et personnelle. Elles leur permettront de contribuer à l'évolution du monde qui les entoure. Dans ce contexte, il incombe aux enseignants de concevoir des expériences scientifiques susceptibles d'inciter les élèves à adopter un mode de comportement et à acquérir des habiletés et des connaissances qu'ils pourront mettre à profit, aujourd'hui ou plus tard. Les sciences aux cycles primaire et moyen sont abordées selon une démarche concrète, qui inclut le domaine de la technologie.

L'apprentissage dynamique par les sciences et la technologie permet aux enfants d'explorer leur milieu, de s'interroger, de formuler des idées et de les mettre à l'essai, d'évaluer et de créer; mais surtout, un tel apprentissage les y incite. L'application pratique des habiletés qui découlent des activités mentionnées les aidera à raffermir et à améliorer leurs capacités de raisonnement, et à devenir des apprenants capables de s'automotiver et des membres actifs et engagés de la société.

En participant activement à la composante du programme portant sur les sciences et la technologie, les enfants pourront :

- apprécier la beauté et la valeur de leur milieu naturel;
- réagir de manière constructive aux changements qu'apportent les sciences et la technologie;
- adopter une attitude favorable envers la conservation des richesses naturelles;
- acquérir les connaissances, habiletés et attitudes nécessaires pour prendre des décisions éclairées;
- mieux se comprendre en comprenant leur milieu;
- apprécier à leur juste valeur la contribution des Canadiens aux sciences et à la technologie;
- saisir le lien qui existe entre les sciences et d'autres domaines d'apprentissage;
- acquérir les compétences qu'exige une société orientée vers les sciences et la technologie et ainsi stimuler leur confiance en soi.

Par les sciences, les enfants cherchent à découvrir et à expliquer les tendances et les rapports qui se dégagent des choses qu'ils observent. Ils acquièrent des connaissances sur leur environnement physique et naturel et prennent confiance dans leurs aptitudes scientifiques lorsqu'ils :

- jouent et explorent;
- cherchent, expérimentent et découvrent;
- posent des questions et en cherchent les réponses;
- appliquent les sciences;
- créent, inventent et construisent;
- explorent et utilisent la technologie;
- établissent un lien entre les sciences, leurs propres besoins et ceux des autres.

Les apprenants et le milieu d'apprentissage

Les apprenants

Chaque enfant devrait être perçu(e) comme «un participant actif [ou une participante active] au processus éducationnel, qui tire satisfaction des procédés dynamiques de l'apprentissage», et comme «une personne apte à résoudre les problèmes, qui s'oriente elle-même en fonction de ses motifs personnels, [. . .] qui tire un sentiment de confiance et de valeur personnelle dans ses diverses réalisations»[2].

La dynamique de l'apprentissage suppose que l'enfant, seul(e) ou en groupe, participe pleinement aux activités, qu'il s'agisse de jouer, de travailler, d'explorer, de créer, de prendre des risques, de planifier, d'entreprendre quelque chose, de poser des questions et de chercher des réponses ou de réfléchir. L'interaction avec autrui lui donne des occasions de se faire apprécier et accepter. Cependant, c'est avant tout le sentiment d'accomplissement des apprenants qui leur permet de mesurer leur réussite.

Il est essentiel de reconnaître que chaque apprenant ou apprenante est unique. Les sciences sont importantes pour tous, mais la diversité des expériences antérieures et les besoins particuliers de chacun ou de chacune en matière d'apprentissage font que les enfants ne participent pas tous de la même manière.

Les besoins particuliers

Autant que possible, les enfants ayant des besoins particuliers, y compris les enfants en difficulté, devraient être intégrés aux activités d'apprentissage. Les éducateurs doivent être disposés à adapter le milieu physique, les stratégies d'enseignement et les méthodes d'évaluation en fonction des particularités intellectuelles, émotives et physiques de ces enfants. Le genre, l'ampleur, la portée et le rythme des expériences d'apprentissage offertes devraient correspondre aux besoins, aux capacités et aux intérêts de chaque enfant. Une fois atteint, l'équilibre entre ces divers éléments lui permet de connaître le succès.

Les facteurs ci-dessus mentionnés sont d'autant plus importants dans le cas d'enfants souffrant de troubles du comportement, de difficultés de communication ou encore d'un handicap physique ou mental. Il faut alors concevoir un enseignement répondant aux besoins et aux capacités propres à chaque enfant, tels que les aura décelés le comité d'identification, de

2. Ontario, ministère de l'Éducation, *Questions et orientations. Réponse au rapport final de la Commission d'enquête sur la baisse des effectifs dans les écoles de l'Ontario* (Toronto, le ministère, et ministère des Collèges et Universités, 1980), p. 3.

placement et de révision du conseil scolaire. Certaines publications du ministère de l'Éducation suggèrent des stratégies d'enseignement pour les enfants présentant diverses anomalies[3].

Le multiculturalisme

Le caractère unique de chaque enfant en Ontario reflète souvent le visage multiculturel de la société canadienne. Un milieu d'apprentissage où fleurissent la diversité culturelle, linguistique, raciale et religieuse aidera l'enfant à saisir la notion d'interrelations et à acquérir une ouverture d'esprit, deux éléments essentiels de l'étude des sciences.

L'égalité entre les sexes

Afin que tous les enfants puissent se développer pleinement, il est primordial que les filles et les garçons participent également aux activités scientifiques. Il faut faire un effort conscient pour encourager tous les enfants en ce sens et les amener à participer à l'éventail complet des activités d'apprentissage, des rôles et des projets liés aux sciences, y compris : planifier des projets, noter des résultats, rédiger des comptes rendus, préparer des expériences, se servir du matériel, respecter les mesures de sécurité et remettre les aires de travail en ordre.

Lorsque les enseignants manifestent clairement leur intérêt et leur engagement envers les sciences, les élèves aussi y prennent goût et se jugent aptes à y participer. En invitant des femmes aussi bien que des hommes à partager leurs expériences de scientifiques avec la classe, les enseignants aideront les enfants à considérer les sciences comme un domaine ouvert aux deux sexes et dans lequel ils peuvent éventuellement faire carrière. Le choix des ressources humaines, écrites ou audiovisuelles devrait étayer le message d'égalité entre les sexes et la participation des enfants aux sciences.

Le milieu d'apprentissage

Le milieu d'apprentissage devrait stimuler chez les apprenants le sentiment qu'ils ont un rôle actif et unique à jouer dans le processus d'apprentissage. Pour ce faire, il doit :

- offrir aux enfants l'occasion d'observer des phénomènes et de faire des expériences pratiques à l'aide de matériel varié, stimulant et d'actualité;
- offrir aux enfants des occasions d'échanges avec leurs camarades et avec des adultes;
- inciter à la prudence;
- permettre la réalisation tant des expériences choisies par les enseignants que de celles que désirent entreprendre les enfants;
- s'adapter à l'évolution des besoins, des capacités, des intérêts et des modes d'apprentissage des enfants;

3. *Enfants physiquement handicapés et souffrant de problèmes de santé* (1978); *Vision* (1978) (actuellement en révision); *Enfants ayant des problèmes de communication* (1979); *Enfants présentant de légères déficiences intellectuelles* (1979); *Enfants présentant des déficiences intellectuelles moyennes ou profondes* (1981); *Enfants ayant des difficultés d'apprentissage* (1987); *Élaboration de programmes pour l'élève surdoué(e)* (1985); *Le comportement* (1986).

- accorder aux enfants le temps, l'espace et l'occasion d'explorer librement leur milieu, de réfléchir et d'approfondir les connaissances acquises;
- permettre aux enseignants de profiter des événements fortuits qui se présentent au cours du déroulement d'une activité;
- dépasser le cadre de la classe, pour comprendre des activités à l'extérieur et des éléments du milieu des enfants.

Le rôle des enseignants

Les enfants seront plus intéressés aux sciences si les enseignants donnent l'exemple et acceptent volontiers d'apprendre à leurs côtés aussi bien que d'apprendre d'eux. L'enseignant ou l'enseignante devrait écouter, observer et guider chaque enfant dans ses explorations et en profiter pour l'aider à reconnaître leur nature scientifique.

Les enseignants devraient encourager les élèves à la libre exploration du matériel et des concepts scientifiques dans le cadre d'activités soigneusement dirigées, qui mènent à des recherches mettant à l'épreuve leur esprit critique et leurs habiletés en sciences. S'ils sont laissés à la libre exploration, les enfants ont besoin d'être sûrs que les risques et les imprévus sont inhérents à l'exploration scientifique et que ceux-ci occupent une place importante dans le processus d'apprentissage. Cette assurance se développera dans un milieu sensible et favorable, où l'on encourage la créativité. On trouvera à l'annexe A quelques questions susceptibles d'aider les enseignants à créer une atmosphère favorable à l'apprentissage des sciences.

Les travaux en groupe

Afin d'adapter l'enseignement à la diversité des intérêts, des talents et des besoins des enfants, les enseignants peuvent organiser des activités à réaliser avec toute la classe, en petits groupes et individuellement.

Les travaux individuels permettent aux enfants :

- de mieux connaître leurs propres besoins, leurs intérêts et leurs habiletés;
- d'assimiler des concepts nouveaux par la réflexion;
- d'assumer l'orientation de leur propre apprentissage.

Les travaux en groupe, pour leur part, permettent aux enfants :

- de s'intéresser davantage aux opinions, aux sentiments et à la sécurité des autres;
- d'acquérir une habileté à communiquer;
- de s'habituer à planifier, à organiser, à prendre des décisions et à résoudre des problèmes;
- de découvrir divers types d'interactions avec autrui;
- de partager leurs idées, leurs impressions et leurs réussites;
- de clarifier, de perfectionner et de raffermir les connaissances acquises en discutant avec d'autres.

Les ressources

On doit donner aux enfants la possibilité de se familiariser avec le matériel, les gens, les locaux et l'environnement extérieur.

Il est préférable de choisir du matériel durable et sûr, qui est adapté à l'activité et aux apprenants et les incite à manipuler. Dans bien des cas, ce matériel devrait être disponible en permanence. L'apprentissage se fait de façon naturelle lorsque les enfants sont en présence de matériel qui leur est déjà familier, ce qui n'empêche pas le matériel insolite de pouvoir

également améliorer et enrichir l'apprentissage. D'autre part, s'il importe que tous les enfants aient accès au matériel, par contre toute la classe n'a pas besoin du même matériel simultanément. Former des groupes travaillant à des activités différentes permet l'emploi judicieux des ressources. De plus, un cadre souple permettra souvent aux enfants d'atteindre, par diverses voies, les mêmes objectifs.

On doit respecter la politique de sécurité établie par le ministère et par le conseil scolaire, surtout lorsque les ressources d'une classe sont nombreuses et intéressantes, et même lorsqu'il s'agit d'utiliser des matériaux courants comme du sable ou de l'eau. Par exemple, les enseignants surveillent la propreté, ou établissent des habitudes de sécurité. Lorsqu'ils se servent de plantes ou d'animaux, ils doivent tenir compte des remarques de l'annexe B.

La bibliothèque de l'école joue un rôle essentiel parce qu'elle offre des ressources, textes imprimés ou autres, destinées aux expériences pratiques, par l'intermédiaire du ou de la bibliothécaire et du matériel mis à la disposition des enseignants. Bien des conseils scolaires considèrent que mettre sur pied un programme de prêt de matériel permet de partager équitablement et efficacement les ressources.

Les ressources humaines, quant à elles, jouent également un rôle important dans la planification et le soutien relatifs aux expériences scientifiques. Il peut s'agir d'enseignants, d'enfants, de directeurs d'écoles, d'enseignants-bibliothécaires, de personnes ressources du conseil scolaire, de parents et de membres de la collectivité qui s'intéressent aux sciences et qui possèdent une compétence reconnue dans le domaine.

Autant que possible, le milieu d'apprentissage doit dépasser le cadre de la classe et de l'école. La visite de musées, de jardins zoologiques, de fermes et de centres scientifiques offre de bonnes occasions de familiariser les enfants avec les sciences. De plus, la cour de l'école, les ruisseaux, les étangs, les clairières et les forêts de la région regorgent d'occasions, pour eux, de faire toutes sortes d'expériences enrichissantes, et de comprendre et d'apprécier la beauté de la nature qui les entoure.

Les ordinateurs

L'ordinateur est une addition récente au milieu d'apprentissage. Il peut servir de soutien à la composante du programme portant sur les sciences et en élargir l'optique. De plus, il permet d'éviter les dépenses excessives, les pertes de temps, les problèmes d'accessibilité et de sécurité en simulant des expériences ou activités qui autrement auraient été coûteuses, longues et dangereuses à réaliser. On ne devrait toutefois pas le considérer comme moyen principal de transmission des connaissances scientifiques ou comme substitut à l'étude directe de phénomènes naturels et physiques.

Il est important que les enfants apprennent à maîtriser les ordinateurs et à les utiliser de manière créatrice pour :

- enregistrer, stocker, gérer, analyser, partager et retrouver des données brutes;
- représenter les résultats de leurs recherches et de leurs expériences en se servant de mots, de chiffres ou de graphiques;
- développer leurs habiletés de pensée et leur créativité;
- communiquer à distance avec leurs camarades;
- répondre à des besoins intellectuels et physiques particuliers.

Il est bon de se rappeler que les enfants acquièrent des connaissances technologiques en étudiant et en se servant des articles courants qu'ils ont à portée de la main, tels que gommes à effacer, crayons, jouets ou taille-crayons. En outre, utiliser du matériel technologique plus complexe, comme l'ordinateur, les incite à prendre conscience du rôle de la technologie dans la société actuelle.

L'équilibre

Les enseignants doivent chercher à équilibrer divers aspects de l'enseignement et de l'apprentissage selon les besoins, les aptitudes et les intérêts des enfants. Pour être équilibrée, la composante du programme portant sur les sciences doit comprendre :

- des expériences d'apprentissage visant l'acquisition d'attitudes, d'habiletés et de connaissances;
- des activités conçues selon les habiletés, les anomalies et les styles d'apprentissage les plus divers;
- des activités proposées et dirigées par les enseignants et d'autres, par les enfants;
- des expériences conçues pour toute la classe, pour de petits groupes ou pour les enfants individuellement;
- des activités pour développer la pensée convergente et la pensée divergente;
- des expériences dans le domaine des sciences de la vie, des sciences de la terre et de l'espace, et de la physique;
- des évaluations faites par les enseignants, par les camarades et par l'enfant.

L'intégration

Le concept de programme intégré suppose «un apprentissage qui transcende le cloisonnement traditionnel des matières, et des expériences d'apprentissage organisées de façon qu'elles se renforcent mutuellement»[4]. Un programme intégré offre donc à l'enfant la possibilité d'un apprentissage global, libre des frontières qui séparent ordinairement chaque matière.

Dans un milieu d'apprentissage ou d'enseignement où l'on incite les enfants à explorer librement, à s'interroger et à chercher des réponses, l'intégration des sciences aux autres matières se fait naturellement. Lorsque les enfants mélangent des couleurs primaires afin de découvrir les combinaisons composant les autres couleurs, ils font des sciences. Quand ils choisissent, parmi divers matériaux courants, celui avec lequel ils fabriqueront des instruments de musique qu'ils auront eux-mêmes conçus, ils font des sciences. Dans ces cas comme dans bien d'autres, les sciences fournissent le point de départ de l'apprentissage intégré.

Le langage

Les activités scientifiques favorisent l'utilisation du langage. En effet, elles donnent aux enfants l'occasion d'écouter, de parler, de lire, d'écrire, de regarder et de présenter des exposés à mesure qu'ils développent, clarifient, affermissent et partagent leurs connaissances.

Observer et manipuler du matériel concret dans le cadre de recherches scientifiques favorise les discussions et l'acquisition de techniques de classification et d'organisation. En retour, ceci mène à nommer, à décrire et à ordonner les choses, à dessiner des schémas et des

4. Ontario, ministère de l'Éducation, «L'enseignement au cycle moyen : coup d'œil sur quarante-deux écoles», *Rapport sur les enquêtes provinciales*, n° 5 (Toronto, le ministère, 1985), p. 6.

graphiques et à utiliser des images et des mots qualitatifs et quantitatifs. Les enfants peuvent souvent approfondir les sujets traités au cours de ces expériences et accroître leurs connaissances dans ces domaines en lisant, en écoutant et en regardant.

Les occasions d'apprentissage qui incitent les enfants à parler de leurs observations et découvertes scientifiques en leurs propres termes ou en termes scientifiques, favorisent le développement de diverses formes d'expression liées au langage. Elles habituent les enfants à poser des questions, à décrire, à expliquer de même qu'à écrire, à clarifier et à présenter des exposés.

Le jeu

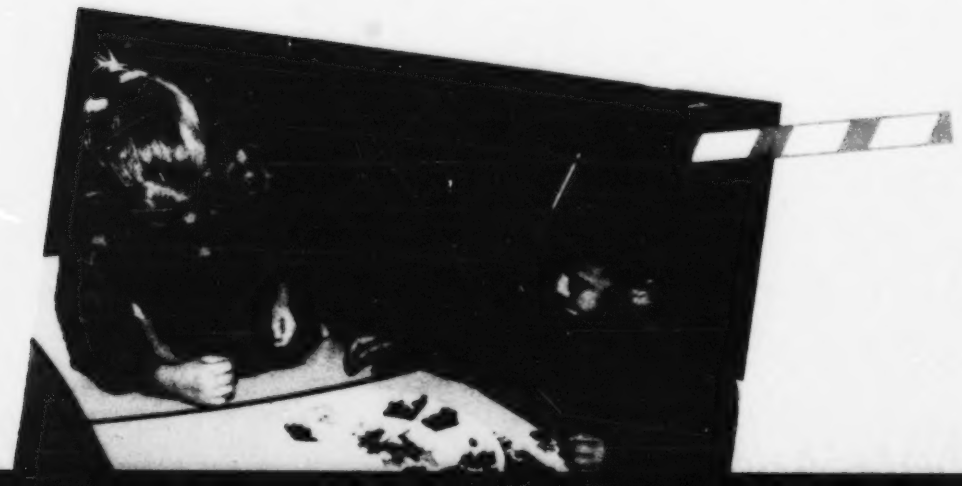
L'enfant apprend naturellement en jouant. Par le jeu, l'enfant peut explorer, poser des questions, chercher des réponses, inventer, construire et résoudre des problèmes. Le jeu favorise l'acquisition des connaissances, des attitudes et des habiletés décrites dans le présent document.

Les premiers jeux de l'enfant ne sont pas limités par la réalité, la perception et le jugement. Les enfants explorent, au cycle primaire, le monde des petites autos, des blocs, du sable et de l'eau, grâce à quoi ils pourront, au cycle moyen, entreprendre des recherches plus poussées. Au cycle primaire, par exemple, ils peuvent construire pour leurs autos des garages et des routes avec leurs blocs ou classer ceux-ci selon leur couleur ou leur taille. Au cycle moyen, ils pourront étudier les liens existant entre la hauteur des rampes qu'ils ont construites et la distance que parcourra une petite auto lancée du haut de chaque rampe.

Des échanges positifs entre enfants et enseignants sont essentiels au processus d'apprentissage, que les enfants explorent librement ou dans le cadre d'une expérience structurée. Les expériences ludiques sont plus riches d'enseignements dans un environnement où l'on favorise le respect des droits d'autrui et où l'on entretient régulièrement le matériel.

La résolution de problèmes

La résolution de problèmes fait appel aux attitudes, aux habiletés et aux connaissances. Elle fait partie du jeu et est facilitée par des questions telles que : Que cherchons-nous à savoir? Comment pouvons-nous découvrir cela? La résolution de problèmes comporte diverses étapes, selon la nature et le niveau de la question à traiter. On présente en annexe C un modèle de résolution de problèmes qui peut servir de point de départ aux enseignants, qui auront recours à des variantes de ce modèle ou à des modèles entièrement différents pour orienter ou faciliter les recherches de leurs élèves.



Les attitudes, les habiletés et les connaissances

Chaque enfant apporte au milieu d'apprentissage son bagage d'attitudes, d'habiletés et de connaissances, qui est susceptible de se transformer et de s'accroître grâce aux occasions d'apprentissage liées aux sciences et à la technologie.

Les attitudes

Si les individus adoptent envers eux-mêmes et leur milieu des attitudes qui leur sont propres, ils adoptent également des attitudes communes à tous[5], parmi lesquelles on trouve des attitudes favorables aux sciences. En incarnant ces attitudes, les enseignants peuvent inciter les enfants à mettre en pratique, de façon responsable et constructive, les connaissances et les habiletés acquises par l'étude des sciences. Le milieu d'apprentissage des sciences devrait particulièrement aider les enfants à cultiver :

- un intérêt et un respect pour leur environnement;
- le respect des êtres vivants;
- la considération envers autrui;
- un esprit ouvert;
- l'objectivité et la précision;
- la minutie et la persévérance;
- une conscience des mesures de sécurité;
- la curiosité et un certain goût du risque.

5. Ontario, ministère de l'Éducation, *Personal and Societal Values. A Resource Guide for the Primary and Junior Divisions* (Toronto, le ministère, 1983).

Les habiletés

Les habiletés que les enfants acquièrent en recueillant et en utilisant des renseignements jouent un rôle important dans le processus d'apprentissage de toutes les matières au programme, y compris les sciences. En conjuguant ces habiletés à leur faculté de raisonnement et à leur intuition, les enfants donnent un sens à leur expérience et au monde qui les entoure.

Les activités scientifiques leur permettent entre autres d'acquérir les habiletés suivantes :

- observer : utiliser leurs sens pour recueillir des renseignements de première main;
- classifier : grouper des objets, des événements ou des conditions selon des critères ou des modèles conçus par les observateurs;
- sérier : classer des objets, des événements ou des conditions dans un certain ordre, par exemple : du plus court au plus long, du plus léger au plus lourd;
- communiquer : obtenir et donner des renseignements en écoutant, en parlant, en écrivant, en lisant, en regardant et en présentant des exposés;
- mesurer : utiliser des mesures arbitraires (empan, pas, etc.) et standard (minute, mètre, kilogramme, degré Celsius, etc.) pour décrire quantitativement;
- inférer : présumer une caractéristique que l'on n'a pas observée directement;
- prédire : utiliser les renseignements recueillis pour prédire des résultats;
- formuler des hypothèses : fournir une explication possible à partir d'un certain nombre d'observations et d'inférences;
- expérimenter : concevoir et effectuer des recherches pour vérifier des prédictions ou des hypothèses;
- contrôler des variables : découvrir et faire varier des conditions qui modifient les résultats d'une expérience;
- interpréter : tirer des conclusions à partir de renseignements recueillis;
- construire des maquettes : utiliser des matériaux facilement disponibles pour fabriquer des maquettes d'objets difficiles d'accès, fabriquer un avion de papier, par exemple.

De plus, on doit donner aux enfants le temps et l'occasion d'acquérir la dextérité nécessaire à l'utilisation du matériel scientifique : règles, loupes manuelles, balances et microscopes, par exemple.

Même si les enfants utilisent, aux cycles primaire et moyen, toutes les habiletés décrites au début de cette section, certaines habiletés plus complexes, comme interpréter, formuler des hypothèses, expérimenter, contrôler des variables, relèvent davantage du cycle moyen et des cycles suivants.

Bien que l'acquisition d'habiletés dans le domaine des sciences soit particulière à chaque enfant, les enseignants peuvent néanmoins établir certaines attentes globales en matière de perfectionnement d'habiletés en consultant *Une découverte partagée*[6] et *L'enseignement des sciences aux cycles primaire et moyen*[7].

6. Ontario, ministère de l'Éducation, *Une découverte partagée. Enseigner et apprendre au cycle primaire* (Toronto, le ministère, 1985).

7. *Id., Sciences. L'enseignement des sciences aux cycles primaire et moyen* (Toronto, le ministère, 1986).

Les connaissances

Les enfants structurent des concepts et généralisent à mesure qu'ils ajoutent à leurs connaissances. Les connaissances qu'apporte une expérience d'apprentissage leur permettent d'ajouter à celles qu'ils ont déjà et d'acquérir de nouvelles habiletés et la confiance en soi nécessaire pour chercher les réponses à de nouvelles questions.

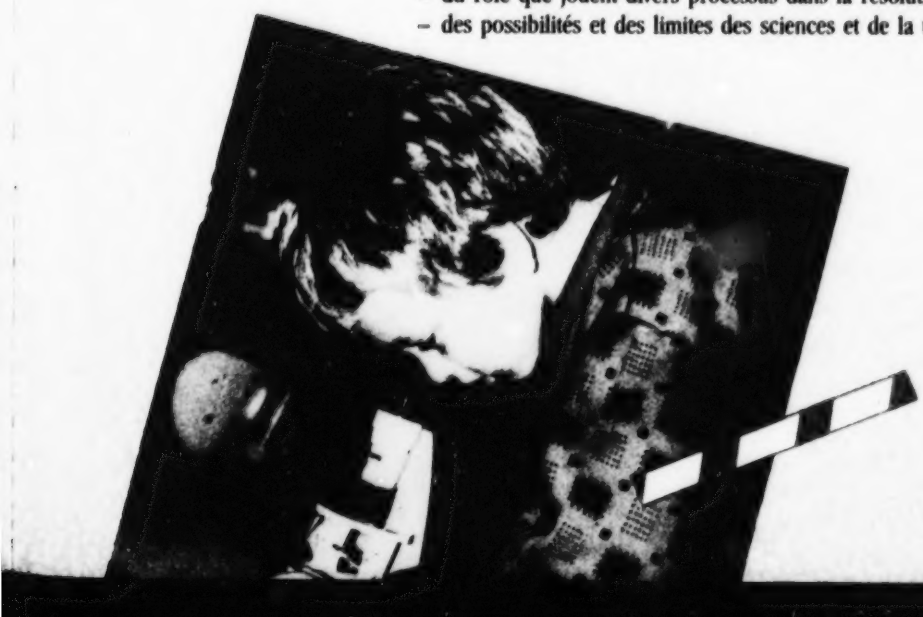
Le choix d'occasions d'apprentissage destinées aux enfants des cycles primaire et moyen se fonde sur des concepts généraux, mais les expériences elles-mêmes doivent être conçues à partir de l'optique des enfants plutôt que de concepts abstraits. Ainsi, s'amuser avec des jouets remontables, des lampes de poche ou des aimants, par exemple, amènera graduellement les enfants à concevoir la notion d'énergie sans que l'enseignant ou l'enseignante l'ait expressément définie.

Les occasions d'apprentissage offertes dans la composante du programme portant sur les sciences devraient permettre aux enfants de se connaître et de connaître le monde qui les entoure. Cet apprentissage leur donnera la chance d'approfondir leur compréhension des concepts généraux, notamment en ce qui concerne :

- l'énergie;
- l'espace;
- le temps;
- la matière;
- la collectivité;
- la vie;
- le changement;
- la croissance;
- les corrélations;
- la technologie;
- la conservation.

Les occasions d'apprentissage prévues dans la composante du programme portant sur les sciences doivent également permettre aux enfants de comprendre la nature des sciences, en les rendant plus conscients :

- des habiletés utilisées dans le domaine des sciences, détaillées à la p. 18;
- du matériel approprié aux activités scientifiques, par exemple, des loupes, qui accroissent l'acuité visuelle;
- du vocabulaire et de la terminologie relatifs aux expériences scientifiques de première main;
- des mesures et du matériel de sécurité;
- du rôle que jouent divers processus dans la résolution d'un problème de nature scientifique;
- des possibilités et des limites des sciences et de la technologie.



Occasions d'apprentissage

Habiletés

- Observer
- Classifier
- Sérier
- Communiquer
- Mesurer
- Inférer
- Prédire
- Formuler des hypothèses
- Expérimenter
- Contrôler des

Attitudes

- Intérêt et respect pour l'environnement
- Respect des êtres vivants
- Considération envers autrui
- Esprit ouvert
- ivité
- on

Les occasions d'apprentissage

Les occasions d'apprentissage prévues aux cycles primaire et moyen (de la maternelle à la 6e année) devraient permettre aux enfants d'acquérir les habiletés, attitudes et connaissances dont ils ont besoin. Les paragraphes qui suivent décrivent le genre d'expériences auxquelles les enfants devraient participer plutôt que les résultats précis de cet apprentissage. Une remarque : au cycle moyen, la formulation des occasions d'apprentissage ne révèle pas toujours les progrès normalement constatés par rapport au cycle primaire; il faut tout simplement comprendre que les progrès se manifestent surtout dans la *façon* dont réagit l'enfant aux diverses activités. Il incombe aux enseignants de «s'assurer qu'il [l'enfant] apprend au niveau et au rythme qui correspondent à ses aptitudes personnelles»[8]. Ils peuvent s'inspirer du diagramme intitulé *La complexité de l'enfance*[9] pour s'acquitter de cette responsabilité.

Parmi les occasions d'apprentissage énumérées, celles qui se rapportent à la technologie sont en italiques. Ces expériences visent une prise de conscience globale des technologies simples plutôt que l'acquisition, par les enfants, de connaissances poussées dans ce domaine.

Les expériences relatives aux sciences de la vie, de la terre et de l'espace et à la physique doivent permettre aux enfants :

- de recueillir des données à l'aide de divers modes de communication;
- d'acquérir et d'utiliser différentes techniques pour enregistrer, communiquer et représenter des expériences scientifiques : discussions, illustrations, diagrammes, graphiques, jeux de rôles, histoires, modèles, bulletins, par exemple;
- d'utiliser diverses technologies pour cueillir des données et communiquer lors des expériences scientifiques : ordinateur, machine à écrire, télévision, appareil-photo;
- d'apprendre à se préoccuper de leur sécurité et de celle d'autrui;
- d'apprendre à manipuler prudemment l'équipement servant aux expériences scientifiques;
- de reconnaître la nature scientifique de certains événements qui se produisent autour d'eux;
- de prendre conscience de la participation de Canadiens aux sciences et à la technologie.

8. Ontario, ministère de l'Éducation, *Les années de formation*, p. 6.

9. Id., *La complexité de l'enfance* (Toronto, le ministère, s.d.).

Sciences de la vie

Cycle primaire

Les enfants auront l'occasion :

- de s'intéresser à l'environnement, d'en prendre soin et de respecter toute forme de vie, par exemple en veillant à garnir des mangeoires d'oiseaux, en plantant des bulbes ou en utilisant des boîtes à ordures;
- *de découvrir certains des outils ou machines qui servent à maintenir un environnement sûr et propre : camion à ordures, balai, chasse-neige, râteau, filtre de chaudière, par exemple;*
- d'observer et de décrire toutes sortes de plantes et d'animaux;
- d'étudier les ressemblances et les différences entre les plantes et les animaux, par exemple en comparant les parties du corps, le mode de locomotion ou l'enveloppe extérieure;
- *de reconnaître les objets qui s'inspirent de caractéristiques animales, comme les raquettes et les palmes;*

Cycle moyen

Les enfants auront l'occasion :

- de s'intéresser à l'environnement et d'en prendre soin, par exemple en planifiant et en réalisant un projet d'embellissement de la cour d'école, en assumant la responsabilité de plantes ou d'animaux en classe;
- *d'explorer des façons de prendre soin de l'environnement : recyclage, épuration des eaux usées, consignation de bouteilles, par exemple;*
- d'observer, de décrire et de comparer une grande variété de plantes et d'animaux qu'ils trouvent ordinairement dans leur entourage immédiat;
- *d'utiliser des instruments pour observer des plantes et des animaux : loupe, microscope de faible puissance (40 ×), par exemple;*

Sciences de la vie

Cycle primaire	Cycle moyen
– de classer les plantes et animaux qu'ils voient ordinairement autour d'eux, selon leurs propres critères;	– de créer leurs propres systèmes de classification de plantes et d'animaux;
– *de classer des objets courants selon les matériaux naturels qui les composent : blocs, bureaux et jouets en bois, par exemple;*	
– d'observer la croissance et l'évolution des plantes et animaux qu'ils voient couramment autour d'eux;	
– *d'accroître la capacité de leurs sens en utilisant des appareils, comme des jumelles ou des loupes;*	
– de s'occuper d'un animal et d'une plante pendant un certain temps;	– d'étudier le cycle de vie de certains animaux et végétaux qu'ils trouvent ordinairement dans leur entourage immédiat;
– *d'utiliser des matériaux pour construire le modèle d'un habitat naturel : aquarium, terrarium, fourmillière, bac à plantes, couveuse, serre, par exemple;*	– *d'utiliser des matériaux pour construire le modèle d'un habitat naturel : aquarium, terrarium, jardin hydroponique, par exemple;*
– d'étudier les façons dont les plantes et les animaux s'adaptent à leur environnement naturel afin de survivre : migration, hibernation, camouflage, par exemple;	– d'observer et de décrire des plantes et des animaux propres à un habitat particulier, par exemple à un étang, à un terrain boisé, à la cour d'école, à la forêt;
	– d'observer le processus d'évolution continu d'un habitat naturel;

Sciences de la vie

Cycle primaire	Cycle moyen
– d'étudier les besoins des animaux et des plantes (eau, nourriture, abri, lumière, air, repos, activité physique) et la façon de les satisfaire;	– de concevoir et d'effectuer une expérience sur la germination des graines ou sur la croissance végétale;
– d'observer comment les animaux se comportent et agissent entre eux;	– de reconnaître certaines des relations qui existent chez les plantes et les animaux : chaînes alimentaires simples, comportement territorial, relation parasite-hôte, par exemple; – *d'examiner comment les êtres humains influent sur la vie des plantes et des animaux, par exemple en appliquant des engrais ou des pesticides, en aménageant des lotissements, en établissant des réserves fauniques, en jardinant;*
– d'étudier divers produits d'origine animale ou végétale : poisson, fruits, légumes, céréales, bœuf, produits laitiers, bois, papier, par exemple; – *de découvrir certains des instruments et objets qui servent à la culture, à la récolte, à la transformation, à l'entreposage ou au transport des produits animaux et végétaux : fourche, tracteur, trayeuse, tronçonneuse, par exemple;*	– d'analyser la dépendance des êtres humains envers les plantes et les animaux, par exemple pour la nourriture, le vêtement, les huiles, les matériaux de construction; – *d'identifier et de décrire certains outils et machines qui servent à la culture, à la récolte, à la transformation, à l'entreposage ou au transport des produits végétaux ou animaux : machines agricoles ou forestières, par exemple;*
– d'étudier le rôle de leurs sens dans la cueillette des données; – *de découvrir les instruments ou objets qui affinent ou accroissent la capacité de leurs sens (lunettes, prothèse auditive, détecteur de fumée, stéthoscope, balance, par exemple) et de les utiliser de façon appropriée;*	– de prendre conscience du corps humain, notamment de ses besoins, de ses systèmes et des fonctions de ces systèmes; – *d'identifier – et d'examiner, si possible – des instruments servant à observer et à soigner le corps humain : stéthoscope, machine à rayons X, thermomètre, sphygmomanomètre, par exemple;*

Cycle primaire

- de prendre conscience de leur corps et de ses besoins;
- *de découvrir l'équipement conçu pour aider les personnes handicapées (chaise roulante, rampe d'accès, prothèse, machine à écrire le braille, par exemple) et d'en faire l'expérience lorsque c'est possible;*
- *de découvrir les outils et les instruments qu'ils utilisent pour veiller à leur santé et à leur hygiène : brosse à dents, thermomètre médical, par exemple.*

Cycle moyen

- de prendre conscience des maladies et des infirmités qui peuvent affliger les êtres humains;
- *de prendre conscience des objets adaptés aux besoins des personnes handicapées (chaise roulante, béquilles, plâtres, rampe d'accès, prothèse, machine à écrire le braille, etc.) et d'en faire l'expérience lorsque c'est possible.*

Sciences de la vie

Sciences de la terre et de l'espace

Cycle primaire

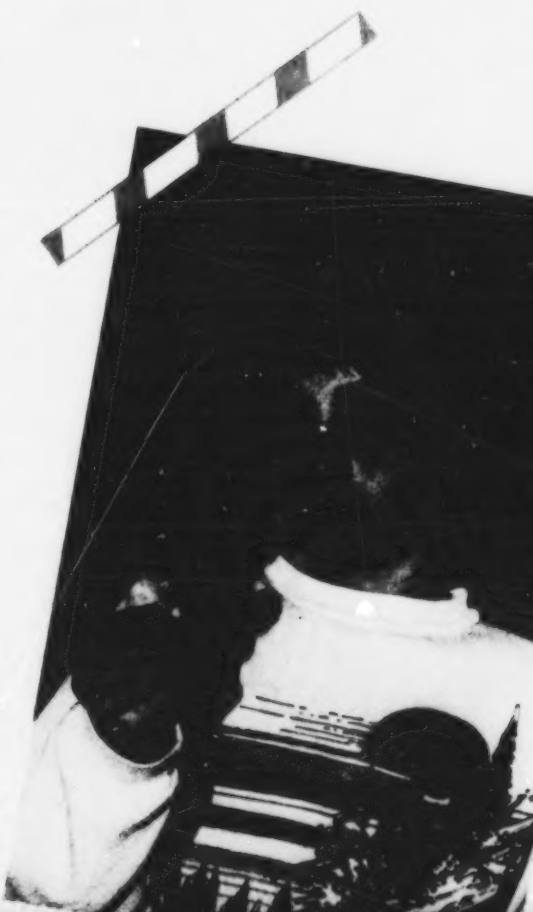
Les enfants auront l'occasion :

- de jouer avec de l'eau et du sable en utilisant des jouets et objets appropriés : entonnoir, siphon, roue hydraulique, pelle, seau, tamis, contenants, par exemple;
- de découvrir certaines des propriétés de l'eau, par exemple, qu'elle s'adapte à la forme du contenant, qu'elle gèle;
- *d'étudier les façons dont sont conçus des objets ou des appareils pour s'adapter aux propriétés de l'eau et en tirer parti : pompe à eau, boyau d'arrosage, système d'écoulement du trop-plein d'un évier, siphon, atomiseur pour plantes, roue hydraulique, foreuse à glace;*
- d'étudier des phénomènes associés à l'eau en observant des matériaux ou objets courants (éponge, bateau, ancre, papier ciré, sucre, bois, par exemple) couler, flotter, absorber l'eau ou s'y dissoudre, etc.;
- d'explorer les concepts de pression hydraulique, de déplacement, de mouvement et de propulsion;
- de découvrir certaines des fonctions de l'eau, comme le maintien de la vie, le refroidissement, le transport, le nettoyage;
- de découvrir certaines des propriétés du sable sec et du sable mouillé;
- *d'étudier certaines des utilisations du sable : ciment, sablier, châteaux de sable, par exemple;*

Cycle moyen

Les enfants auront l'occasion :

- de concevoir et d'effectuer des expériences mettant en jeu les propriétés et les fonctions des particules (sable, sucre, sel, par exemple) et des liquides (eau, huile, vinaigre, par exemple);



Sciences de la terre et de l'espace

Cycle primaire

Cycle moyen

- d'analyser au moins l'un des éléments suivants de l'environnement de leur région : roches et minéraux, fossiles, sols;
- *d'utiliser des instruments pouvant aider à l'étude des roches et des minéraux, des fossiles et des sols : tonneau à dessabler, loupe manuelle, tamis, par exemple;*

- d'observer et de décrire les conditions et les variations météorologiques : neige, pluie, variations de la température ou de la couche de nuages, par exemple;
- *d'utiliser des instruments servant à observer les conditions météorologiques : thermomètre, pluviomètre, girouette, par exemple;*

- d'observer et de décrire diverses conditions météorologiques et de suggérer des moyens de prédire la température;
- *de concevoir, de construire et d'utiliser des instruments météorologiques simples : girouette, pluviomètre, anémomètre, baromètre, hygromètre, par exemple;*

- d'observer comment la température suit un cycle annuel que l'on peut diviser en saisons;
- *de classer des matériaux et des instruments que les gens utilisent pour s'adapter aux différentes conditions météorologiques : luge et traîneau en hiver; bottes, parapluies et imperméables en cas de pluie, par exemple;*

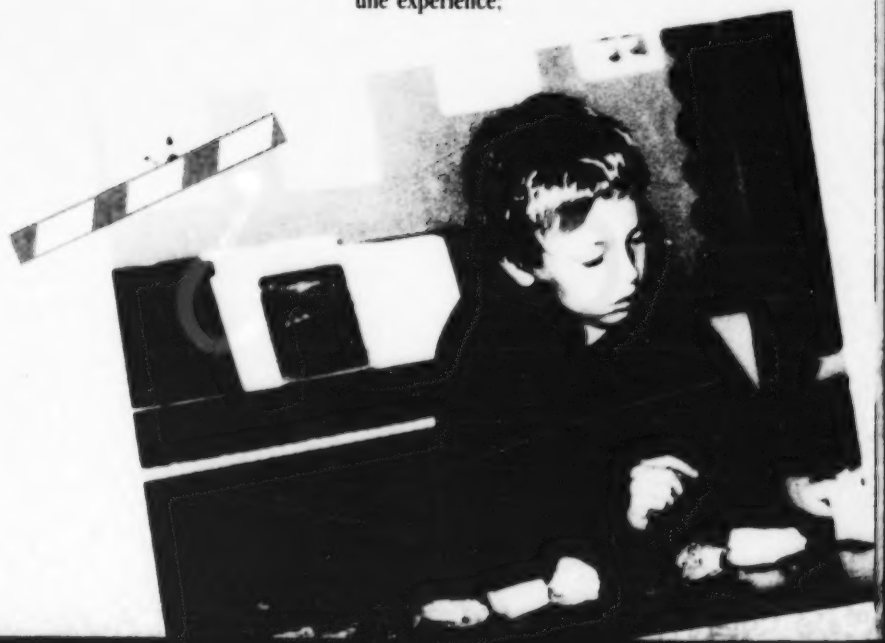
- d'indiquer comment les conditions météorologiques influent sur leur vie;
- *de prendre conscience des instruments et des objets qu'utilisent les gens pour s'adapter aux différentes conditions météorologiques, et d'examiner ces instruments et objets lorsque c'est possible : corne de brume, paratonnerre, chasse-neige, climatiseur, imperméable, par exemple;*
- *d'utiliser les instruments appropriés pour étudier la nature de l'air et ses déplacements, par exemple : roue à fuseaux, ventilateur, cerf-volant;*

Sciences de la terre et de l'espace

Cycle primaire	Cycle moyen
– d'observer et de décrire divers indicateurs des changements de saisons;	
– de prédire les changements à partir de certaines observations de l'environnement, par exemple : les bourgeons et les boutons précèdent les feuilles et les fleurs; les nuages précèdent la tempête;	
– de vivre des activités de longue ou de courte durée;	– d'évaluer et de mesurer le temps à l'heure, à la minute et à la seconde près;
	– *de concevoir, de construire et de calibrer un instrument permettant de mesurer les unités de temps : sablier, clepsydre, pendule, par exemple;*
	– de faire correspondre des événements particuliers avec les unités de temps appropriées, par exemple : vacances mesurées en semaines ou en jours, course de 100 m mesurée en secondes;
	– *de nommer et d'utiliser des instruments ou objets permettant de mesurer des unités de temps données : chronomètre, horloge, montre, calendrier, par exemple;*

Sciences de la terre et de l'espace

Cycle primaire	Cycle moyen
– de reconnaître des événements prévisibles de leur vie, comme les anniversaires de naissance et les vacances;	– d'observer des événements cycliques qui surviennent dans leur vie et dans la nature : phases de la lune, cycles d'activité et de repos, cycles d'alimentation, croissance annuelle des anneaux d'un arbre, par exemple;
– *d'utiliser des objets qui servent à souligner des événements prévisibles de leur vie, par exemple, un calendrier, la sonnerie de l'école, un réveille-matin;*	
– de préparer un registre pour suivre et noter, en fonction du temps, le déroulement d'événements scientifiques observés, par exemple : la croissance des plantes, les changements d'état, le déroulement de leur propre vie;	– de préparer un registre pour suivre et noter, en fonction du temps, le déroulement d'événements scientifiques observés : changements d'états, croissance des plantes, procédés expérimentaux, par exemple;
	– *de nommer et d'utiliser des instruments permettant de suivre et d'enregistrer des phénomènes scientifiques : magnétophone, appareil-photo, calendrier, ordinateur, par exemple;*
	– d'évaluer et de mesurer les distances, et le temps que prennent les objets pour les parcourir;
	– d'utiliser le temps comme variable dans une expérience;



Sciences de la terre et de l'espace

Cycle primaire

- d'observer et de décrire les modifications des ombres en fonction du soleil;
- *d'utiliser des objets et instruments pour mesurer le mouvement apparent du soleil : mât d'un drapeau, poteau, cadran solaire simple, par exemple;*
- de formuler des observations simples sur le soleil, la lune, la terre et les étoiles;
- *de découvrir les appareils servant à étudier la lune et d'autres astres (télescope, jumelles, vaisseau spatial, par exemple) et de les utiliser lorsque c'est possible.*

Cycle moyen

- de prendre conscience du mouvement de la terre, lequel provoque le cycle du jour et de la nuit et celui des saisons;
- d'apprendre à connaître la terre, la lune et le soleil et d'observer, lorsque c'est possible, des phénomènes tels que les éclipses et les phases;
- de prendre conscience des problèmes liés aux voyages dans l'espace : équipement vital, déplacements, par exemple;
- *d'étudier les articles qu'utilisent les astronautes pour venir à bout des problèmes particuliers aux voyages dans l'espace : nourriture lyophilisée, stylos à encre sous pression, par exemple.*

Physique

Cycle primaire

Les enfants auront l'occasion :

- *de jouer avec des matériaux de construction : blocs, boîtes, tubes, pailles, par exemple;*
- d'observer, de décrire et de réunir divers matériaux, par exemple, du plastique, du bois, du papier, du caoutchouc, des aimants;
- d'observer et de décrire des changements simples, par exemple : de la neige à l'eau, de l'eau à la glace, de la pâte au gâteau, des grains de maïs au maïs soufflé;
- *de découvrir des appareils qui produisent des changements (fer à repasser, vaporisateur, congélateur, sécheuse à linge, humidificateur, appareil pour souffler le maïs, par exemple) et de les utiliser lorsque c'est possible;*
- de découvrir par l'expérience les interactions entre diverses matières, par exemple en utilisant des aimants, en appliquant des matières adhésives, en mélangeant des substances;

Cycle moyen

Les enfants auront l'occasion :

- *de concevoir et de construire des structures (ponts, tours, immeubles, par exemple) à l'aide de matériaux courants (cartes, cure-dents, pailles, blocs, par exemple);*
- d'étudier les propriétés physiques de divers objets ou matières : capacité d'absorption d'un essuie-tout, expansion des solides, solubilité, par exemple;

Physique

Cycle primaire	Cycle moyen
– de classer et de sérier des matières courantes selon leurs propres critères;	– de concevoir et d'effectuer une expérience visant à comparer deux matières ou plus sur le plan d'une propriété donnée : résistance de sacs à ordures en plastique, rebondissement de balles de caoutchouc, par exemple;
– de classer et de sérier des matières courantes selon des critères établis : texture, taille, masse, souplesse, volume, odeur, couleur, dureté, par exemple;	
– *d'utiliser des instruments de mesure arbitraires ou standard : balance, mètre, cannette de boisson gazeuse, compte-minutes, pendule, par exemple;*	– *d'utiliser des instruments de mesure arbitraires et standard : balance, mètre, cannette de boisson gazeuse, balance à ressort, chronomètre, par exemple;*
	– *de concevoir, de construire et de calibrer un instrument de mesure, par exemple, un thermomètre, une balance, un dynamomètre;*
	– d'examiner de quelles façons une matière peut être modifiée naturellement, et d'en faire l'expérience : la rouille, la pourriture, l'érosion, le pâlissement des couleurs, par exemple;
	– *de nommer des produits et des procédés utilisés pour conserver des matières : produits antirouille, déshydratation, galvanisation, congélation, par exemple;*
– d'étudier des façons de déplacer des objets en les poussant ou en les tirant, et d'en faire l'expérience;	– de concevoir et d'effectuer une expérience visant à démontrer un rapport de cause à effet, par exemple : facteurs influant sur le rythme d'oscillation d'un pendule, effet dû au déplacement du pivot d'une balançoire;
– *d'utiliser des appareils qui nécessitent des poussées et des tractions pour se déplacer, par exemple : toupie, porte, petit camion;*	– *de construire des dispositifs comportant au moins un mécanisme simple (levier, poulie, roue, essieu, plan incliné, vis, par exemple) et d'en faire l'expérience;*
	– *de trouver et d'utiliser des instruments d'usage courant fonctionnant selon des principes mécaniques simples : ciseaux, balançoire, grue, rampe, couvercle d'un pot, cric, taille-crayons, par exemple;*
– d'étudier le frottement à l'aide de matériaux courants : papier de verre, paraffine, graisse, eau, gomme à effacer, par exemple;	

Physique

Cycle primaire

- d'observer les manifestations de l'énergie dans leur environnement immédiat : déplacement de petites autos, flottement d'un cerf-volant, tours de roues à fuseaux, chaleur se dégageant d'une ampoule électrique, déplacement d'un objet au moyen d'un aimant, par exemple;
- *de se familiariser avec des appareils et objets qui utilisent les propriétés de différents types d'énergie : miroirs, prismes, kaléidoscopes, instruments de musique, porte-voix, jouets à remontoir, par exemple;*
- *de trouver des appareils qui utilisent différents types d'énergie : taille-crayons, moulin à vent, lampe de poche, jouet, bras humain, par exemple;*

- de prendre conscience du rôle qu'ils doivent jouer dans la consommation judicieuse de l'énergie;
- *de repérer des appareils et objets qui peuvent aider à économiser l'énergie : interrupteur, thermostat, porte, fenêtre, isolant, robinet, par exemple.*

Cycle moyen

- d'examiner les caractéristiques et les propriétés d'une ou de plusieurs formes d'énergie : électrique, sonique, lumineuse, magnétique, calorifique, mécanique, chimique, par exemple;
- *de nommer des instruments, des objets ou des substances qui impliquent une forme particulière d'énergie, par exemple :* électrique – *mélangeur, grille-pain, feux de circulation, ampoules de Noël;* sonique – *cloche, sonnerie, instrument de musique;* lumineuse – *miroir, lunettes, prisme;* magnétique – *porte de réfrigérateur, chariot de levage;* calorifique – *chaudière de l'école, cuisinière à énergie solaire;* mécanique – *jouet à remontoir, ouvre-boîte manuel, bicyclette;* chimique – *sel gemme, ingrédients de cuisson, dissolvants domestiques;*

- d'examiner le transfert d'énergie d'une forme à une autre, par exemple : d'électrique à calorifique, de mécanique à sonique;
- *d'indiquer des matières ou des objets dans lesquels survient un transfert d'énergie : combustible solide, bouilloire, instrument de musique, par exemple;*

- de s'intéresser à l'environnement et d'en prendre soin, par exemple en réparant les robinets qui fuient et en recyclant papier, cannettes en aluminium et bouteilles;
- *de nommer certains des dispositifs utilisés pour économiser l'énergie : interrupteur programmable, robinet, restricteur de débit pour pomme de douche, thermostat, par exemple;*

- de prendre conscience de leur rôle dans la consommation judicieuse de l'énergie.

Les sciences, de la maternelle aux CPO

Les occasions d'apprentissage décrites pour les cycles primaire et moyen encouragent l'exploration, du point de vue de l'enfant, de toute une gamme de domaines touchant les sciences et la technologie. Le large éventail des occasions permettra aux élèves de faire des expériences et de les initier aux concepts présentés dans ce document. Les élèves pourront alors entreprendre des recherches qui les intéresseront. À ce niveau, les sciences ne constituent pas une matière séparée, mais une composante d'un programme équilibré et intégré.

Au cycle intermédiaire, les expériences des élèves sont intimement liées et participent à la compréhension naissante de concepts associés à l'étude scientifique. Les activités porteront surtout sur le développement de concepts précis, mais les sujets de recherche seront toujours adaptés aux élèves. À ce niveau, les sciences constituent une matière distincte. Mais la mosaïque que composent la biologie, la chimie, la physique et les sciences de l'environnement permet aux élèves de se rendre compte que les processus et principes scientifiques dépassent les frontières artificielles entre les disciplines.

Au cycle supérieur, le caractère spécifique et détaillé des recherches fera que le contenu de chaque cours devra s'ajuster à une discipline scientifique. Les cours de biologie, de chimie, de physique, de géologie, de sciences de l'environnement, de sciences technologiques et de sciences dans la société donneront aux élèves l'occasion d'étudier des domaines qui correspondent aux réalités des mondes scientifique et technologique.

L'évaluation

L'évaluation effectuée par les enseignants donne les renseignements nécessaires pour juger de l'efficacité du programme, et de l'adaptation des matériaux au programme et aux besoins et capacités des élèves. Ces renseignements sont essentiels aux enseignants pour planifier efficacement les situations d'apprentissage, que ce soit sur une base quotidienne ou à long terme. L'évaluation qu'effectuent les enseignants sert également à surveiller l'évolution des habiletés, des connaissances et des attitudes des élèves, de même qu'à renseigner les élèves, les parents et les enseignants eux-mêmes.

L'observation des élèves pendant leurs activités est essentielle pour juger de la façon dont ils exécutent des tâches précises; entreprennent les travaux de recherche de grande envergure; travaillent individuellement et en équipe; abordent un travail de recherche qui les oblige à entreprendre une activité, à recueillir des données et à communiquer leurs résultats; utilisent leurs habiletés – par exemple, à observer ou à classifier – dans des activités reliées aux sciences et acquièrent une compréhension d'un concept ou d'une généralisation.

On peut parfois concevoir une activité permettant d'observer. Une activité de ce genre oblige les élèves à manipuler des objets réels pour faire preuve d'habileté ou montrer qu'ils comprennent un phénomène. Les produits, résultats des activités des élèves, permettent aussi aux enseignants d'estimer les progrès accomplis et de communiquer ceux-ci sous forme tangible aux parents.

L'autoévaluation aide les enfants à assumer la responsabilité de leur apprentissage. Elle les incite à réfléchir à leur développement et à leur apprentissage et leur permet de mieux s'orienter par rapport au passé, au présent et à l'avenir. De plus, elle constitue en elle-même une habileté précieuse, et le simple fait de s'y exercer est profitable aux élèves.

Quand les élèves s'autoévaluent les uns les autres sous la direction des enseignants, ils obtiennent sur leur travail des commentaires provenant d'autres personnes que les enseignants et peuvent mieux comprendre le rôle des différents membres d'un groupe. Au moyen de leçons et d'exemples appropriés, les enseignants peuvent aider les enfants à formuler des critiques constructives et positives, tant envers eux-mêmes que les uns envers les autres.

En tenant un registre des résultats des évaluations, les enseignants peuvent déterminer les besoins des élèves, évaluer l'efficacité de la composante du programme portant sur les sciences et préparer des rapports significatifs pour les élèves et les parents. Voici quelques méthodes de consignation possibles : échelles d'évaluation, tableaux et graphiques, profils individuels et profils de groupe, commentaires anecdotiques, formules d'évaluation par les camarades et formules d'autoévaluation, listes de vérification. Les documents probants devraient inclure une fiche représentant un échantillon du travail de chaque enfant.

On prépare actuellement des instruments de mesure adaptés à la composante du programme du cycle moyen portant sur les sciences. Ces instruments, qui feront partie de la Banque d'instruments de mesure de l'Ontario (BIMO), aideront à élaborer une méthode d'évaluation équilibrée. Ils appuieront les techniques d'observation et l'évaluation des réponses orales et écrites. Ces instruments serviront en outre de source d'activités pratiques en sciences, activités qui peuvent être incorporées à l'enseignement.

Les responsables de la mise en œuvre

Le ministère de l'Éducation, les responsables des conseils scolaires, les directeurs d'école et les enseignants se partagent la tâche de répondre aux exigences décrites dans le présent énoncé de politique relatif à la section du programme portant sur les sciences. Tous ces participants devraient s'assurer des points suivants :

- se familiariser en profondeur avec l'énoncé de politique;
- favoriser le perfectionnement professionnel et appuyer les programmes de formation en cours d'emploi;
- sensibiliser la collectivité à l'importance des sciences dans le programme scolaire; et, autant que possible, faire participer la population à la mise en œuvre de la composante du programme portant sur les sciences.

Le ministère de l'Éducation

Le ministère de l'Éducation veille :

- à établir une structure commune délimitant les buts et les objectifs de l'éducation;
- à élaborer la politique concernant le programme scolaire;
- à communiquer cette politique;
- à réviser la politique, de même que son mode de mise en œuvre.

Les responsables des conseils scolaires

Le rôle des responsables des conseils scolaires, y compris celui des agents de supervision et des conseillers, consiste :

- à assurer le leadership du processus de mise en œuvre, dont l'élaboration du programme scolaire et le perfectionnement professionnel;
- à encourager la coplanification;
- à élaborer des programmes conformes à la politique du ministère;
- à fournir les ressources, y compris les installations appropriées.

Les directeurs d'école

Les directeurs d'école dirigent et, avec les membres de leur personnel, planifient un programme adapté aux besoins particuliers des enfants dont ils ont la charge. La tâche des directeurs d'école consiste :

- à s'assurer qu'il y a suffisamment de ressources humaines et matérielles;
- à encourager la collaboration au cours du processus de mise en œuvre, de façon que chaque enseignant ou enseignante puisse exprimer son opinion et se sente concerné(e);
- à superviser le processus de mise en œuvre;
- à favoriser la collaboration et à participer au processus de planification.

Les enseignants

Dans leur plan d'enseignement du programme, les enseignants devraient insister sur les points suivants :

- collaborer avec les autres membres du personnel en vue de planifier un programme qui mette en œuvre les politiques établies par le ministère de l'Éducation et par le conseil scolaire;
- obtenir l'appui des enseignants-bibliothécaires relativement à la planification, à l'enseignement en équipe et à l'élaboration de méthodes d'apprentissage qui intègrent les ressources[10];
- maintenir un programme qui réponde aux besoins et aux capacités des élèves;
- utiliser les ressources appropriées : ressources humaines, locaux et fournitures scolaires.

10. Ontario, ministère de l'Éducation, *Intégration et coopération. Le centre de ressources intégré à l'apprentissage* (Toronto, le ministère, 1982).

Annexes

Annexe A – Le rôle des enseignants

On trouvera ci-après une liste de questions que peuvent se poser les enseignants pour orienter leur enseignement selon les principes qui régissent l'énoncé de politique *Les sciences, un jeu d'enfant*.

Qu'est-ce que je fais pour :

- faciliter l'acquisition, chez mes élèves, des attitudes, des habiletés et des connaissances?
- encourager les élèves à découvrir les sujets qui les intéressent et à les approfondir?
- manifester du respect envers les élèves et les appuyer?
- encourager les élèves à faire preuve de curiosité scientifique en dehors de la classe?
- participer avec les élèves aux explorations et aux recherches?
- inciter les élèves à prendre soin des plantes et des animaux et à les traiter correctement?
- aider les élèves à travailler seuls ou autrement, par exemple, en petits groupes et en groupes plus importants?
- donner l'exemple aux élèves en ce qui a trait aux mesures de sécurité? leur indiquer ce que l'on attend d'eux quant aux mesures de sécurité, conformément aux politiques du conseil scolaire et du ministère de l'Éducation?
- encourager les élèves à observer, à poser des questions, à discuter et à faire des expériences?
- inciter les élèves à se servir de leurs sens pour examiner et prendre contact avec leur environnement?
- aider les élèves à perfectionner leur langage par le biais de leurs expériences scientifiques?
- aider les élèves à prendre conscience qu'ils font des sciences?
- utiliser les ressources appropriées (matériel, locaux, ressources humaines) dans la planification et l'entretien du milieu d'apprentissage?
- garantir un milieu d'apprentissage souple, qui s'adapte aux besoins, aux capacités et aux intérêts de tous les élèves?
- maintenir l'équilibre entre les activités que proposent les élèves et celles que je propose?
- m'assurer que l'évaluation couvre tous les aspects du programme?

Annexe B – Les plantes et les animaux utilisés en classe[11]

Les élèves peuvent grandement bénéficier de l'utilisation de plantes ou d'animaux lors des nombreuses occasions d'apprentissage. Pour s'assurer que leur utilisation en classe constitue une expérience positive pour les élèves, les enseignants doivent respecter les directives établies par leur conseil scolaire à cet effet et veiller à ce que les exigences suivantes touchant la manipulation des plantes et des animaux soient observées :

- Les abris fournis aux plantes et aux animaux doivent être conçus de façon à assurer la sécurité et la protection des élèves, comme celles des plantes ou des animaux.
- Les enseignants doivent nourrir convenablement plantes et animaux. Plus particulièrement, ils doivent prévoir l'alimentation des animaux et prendre les dispositions nécessaires pour qu'ils reçoivent les soins appropriés en semaine, en fin de semaine et les jours fériés. Il faut également envisager des mesures pour abriter les petits qui pourraient naître et pour se défaire des animaux et des plantes lorsque l'on n'en a plus besoin.
- Les enseignants doivent discuter avec leurs directeurs d'école, les parents et les élèves, des questions d'hygiène, des maladies contagieuses, des allergies, des piqûres, des morsures, des odeurs et autres problèmes possibles.
- Les animaux tels que les rats, les hamsters, les gerbilles, les cochons d'Inde et les poissons sont très utiles, mais ne doivent être achetés que chez les détaillants accrédités qui fournissent des animaux sains.
- Les invertébrés tels que les escargots, les araignées, les chenilles, les cloportes, les vers de terre et les ténébrions meuniers sont particulièrement appropriés à l'étude en classe. Faciles à se procurer, ils ne transmettent aucune maladie, peuvent aisément être rendus à leur habitat et exigent moins d'espace et de matériel spécialisé que les vertébrés.
- On ne devrait pas apporter de vertébrés sauvages à l'école.
- Les micro-organismes ne doivent être cultivés que dans des contenants hermétiquement clos, jamais sur des plaques de gélose ou de gélatine.
- Les enseignants devraient avertir les élèves de ne jamais mettre de substances végétales dans leur bouche. De nombreuses plantes contiennent des parties vénéneuses ou irritantes; certains champignons sont dangereux.
- Les enseignants devraient habituer les élèves à se laver les mains avant et après la manipulation d'animaux et de plantes. Les élèves devraient se servir de gants de polythène, peu coûteux et jetables, lorsqu'ils nettoient les cages.
- Les singes, les mammifères sauvages, les tortues et les oiseaux tels que les perruches et les perroquets ne devraient jamais être gardés en classe, car ils peuvent transmettre des maladies dangereuses.
- On ne devrait pas garder longtemps en classe les poussins et les canetons. Les élèves peuvent manipuler les œufs durant l'incubation, mais devraient ensuite se laver soigneusement les mains, car les coquilles peuvent contenir des bactéries.
- Les enseignants devraient savoir comment agir en cas de maladie ou de mort des animaux en classe. On devrait avoir sous la main l'adresse et le numéro de téléphone d'un ou d'une vétérinaire du voisinage ou ceux du bureau régional d'un organisme de protection des animaux, afin d'obtenir des conseils professionnels au besoin.

Les endroits suivants offrent des renseignements sur l'entretien des animaux en classe :

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
Division de l'industrie animale
Centre de l'Agriculture de Guelph
C.P. 1030
Guelph (Ontario)
N1H 6N1

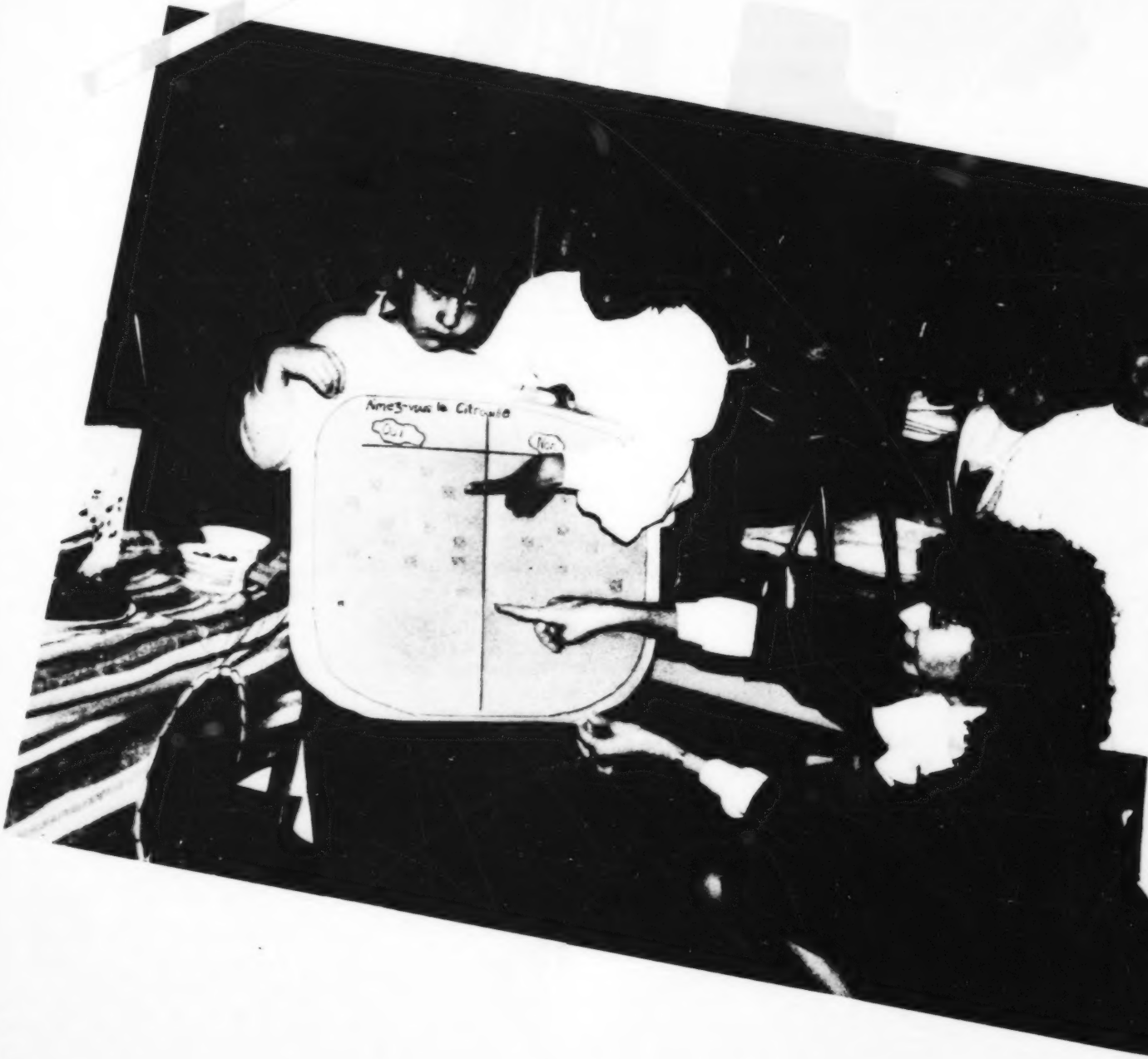
Fondation Sciences Jeunesse
Comité de protection des animaux
151, rue Slater, bureau 302
Ottawa (Ontario)
K1P 5H3

11. Les remarques fournies dans la présente section sont adaptées de la publication intitulée *Sciences, cycles primaire et moyen. Document d'appui aux* Années de formation (Toronto, ministère de l'Éducation de l'Ontario, 1985), p. 9-10.

Annexe C – Un modèle de résolution de problèmes

Le modèle présenté ici n'est qu'un exemple parmi d'autres qui peuvent être utilisés pour résoudre des problèmes. La résolution de problèmes réels suit souvent de près ce modèle. Au cours d'une enquête scientifique, l'évaluation continue des résultats peut révéler la nécessité de reprendre la totalité ou une partie des étapes déjà exécutées afin de clarifier le problème et d'accéder à l'étape suivante.

ÉTAPE	DESCRIPTION	QUELQUES QUESTIONS PERTINENTES
Exploration	Les élèves apprennent, en utilisant leurs sens, à explorer les objets et les événements. Ce faisant, ils découvrent des sujets qui les intéressent et formulent des questions.	Que voyons-nous? Qu'entendons-nous? Qu'est-ce qui se passe?
Enquête	Les élèves se posent des questions et s'informent auprès des autres afin d'éclaircir une question ou de définir un problème qui les intéresse.	Quelles questions pourrions-nous poser pour comprendre? Par exemple : Quel est le plus fort? Pourquoi l'ampoule s'est-elle allumée?
Prévision	Les élèves conçoivent des manières possibles de répondre à une question.	Qu'en pensons-nous? Comment saurons-nous?
Planification et compilation	Des activités planifiées permettent aux élèves de recueillir des données sur chaque possibilité, en concevant et en réalisant des expériences, par exemple.	Comment trouver la réponse? Que faire? De quoi aurons-nous besoin? Où chercher? À qui demander? Comment savoir?
Décision	Les élèves décident, selon les renseignements recueillis, quelle possibilité répond le mieux à leur question.	Qu'avons-nous appris? Que pensons-nous maintenant? Que faire maintenant?
Communication	Les élèves choisissent le meilleur moyen de présenter un compte rendu des résultats obtenus. (Cette décision fait appel à un autre cycle du processus de résolution des problèmes.)	À qui faire part de notre découverte? Pourquoi? Quoi communiquer? Comment?
Évaluation	Les élèves évaluent leurs conclusions et l'efficacité de leur technique de résolution des problèmes. (Ils devraient évaluer leurs résultats tout au long du processus aussi bien qu'à la fin.)	Avons-nous découvert ce que nous voulions? Aurions-nous pu procéder autrement?
Application	Les élèves cherchent à trouver, en puisant dans leur expérience personnelle, des exemples d'application des connaissances acquises.	En quoi est-ce semblable à . . . ou différent de. . . ? Quelles autres questions pourrions-nous nous poser?


Amérique la Catholique
Oui
Non

Remerciements

Le ministère de l'Éducation tient à remercier les personnes suivantes qui ont participé à l'élaboration de cet énoncé de politique. Le ministère tient aussi à remercier les conseils, écoles et éducateurs qui ont donné avis et idées lors de l'examen critique de ce document.

Directeurs du projet

Bert Stahlke
Centre de l'éducation de la petite enfance et de l'enseignement à l'élémentaire
Ministère de l'Éducation

Francine Morissette
Centre de l'éducation de la petite enfance et de l'enseignement à l'élémentaire
Ministère de l'Éducation

Ginette Plourde
Centre de l'éducation de la petite enfance et de l'enseignement à l'élémentaire
Ministère de l'Éducation

Chef de projet

Les Asselstine
Centre de l'éducation de la petite enfance et de l'enseignement à l'élémentaire
Ministère de l'Éducation

Comité de rédaction

Betty Johnston (F.E.E.O.)
Conseil de l'éducation de la région de York

Georgette Mitchell
Conseil de l'éducation de Sudbury

Bonnie Morrison
Conseil de l'éducation du comté de Simcoe

Marion Penrose (F.E.E.O.)
Conseil de l'éducation de Scarborough

Rod Peturson
Conseil de l'éducation de Windsor

Carla Pieterson
Conseil de l'éducation de London

Donna Quigley
Conseil de l'éducation de Hamilton

Lise Savard
Université d'Ottawa

Pat Willcock
Conseil des écoles catholiques du Grand Toronto

Comité consultatif

Jack Bell
Centre de l'enseignement secondaire et de l'éducation des adultes
Ministère de l'Éducation

Rick Carter (S.T.A.O.)
Conseil de l'éducation d'Etobicoke

Gilles Castonguay
Conseil des écoles séparées catholiques d'Ottawa

Ron Cussons
Direction de la mise en œuvre et de l'évaluation des programmes
Ministère de l'Éducation

Carol Esposti (F.E.E.O.)
Conseil de l'éducation de Sault Ste. Marie

Grant Evans
Conseil de l'éducation du comté de Dufferin

Rod Ferguson (C.O.E.O.)
Conseil de l'éducation d'Ottawa

John Fowles
Centre des sciences de l'Ontario

Hazel Hodson-Walker (C.O.C.S.)
Conseil de l'éducation de la région de York

Sandra Hughes (O.S.L.A.)
Conseil de l'éducation du comté de Brant

Mike Johnson (F.E.E.O.)
Conseil des écoles séparées catholiques de London et du comté de Middlesex

Paulette Laforest-Norman
Bureau régional du Centre de l'Ontario
Ministère de l'Éducation

Rick Lankowski
Conseil des écoles séparées catholiques du comté de Waterloo

Richard Lanthier
Conseil des écoles séparées catholiques du comté de Prescott et Russell

Constance Legentil (F.E.E.O.)
Conseil des écoles séparées catholiques du comté d'Essex

Micheline Lortie
Conseil des écoles séparées catholiques du district de Kapuskasing

Diane Lozier
Conseil de l'éducation de North York

Norma Luks
Conseil de l'éducation de la région de York

Denis McGowan
Centre d'informatique scolaire
Ministère de l'Éducation

Muriel McKinley
Conseil de l'éducation d'Ottawa

David McLeod (A.O.A.A.S.)
Conseil de l'éducation de Red Lake

Mary Noylander (retraitée)
Conseil de l'éducation de Toronto

Doug Paul (S.C.C.A.O.)
Conseil de l'éducation de North York

Jose Richter (C.A.P.E.)
Conseil de l'éducation de la région de York

Frank Sebo
Direction de l'enfance en difficulté et des écoles provinciales
Ministère de l'Éducation

Shirley Stanton
Centre de l'éducation de la petite enfance et de l'enseignement à l'élémentaire
Ministère de l'Éducation

Joe Strever (F.E.E.O.)
Conseil de l'éducation du comté de Simcoe

Elizabeth Terry
Bureau régional du Centre de l'Ontario
Ministère de l'Éducation

Ruth Vernon
Office de la télécommunication éducative de l'Ontario
(TVOntario)

Elgin Wolfe
Université de Toronto

LÉGENDE

A.O.A.A.S.	Association ontarienne des agents de l'administration scolaire
C.A.P.E.	Consultants'/Co-ordinators' Association of Primary Educators
C.O.C.S.	Conseil ontarien des conseillers scolaires
C.O.E.O.	Council of Outdoor Educators of Ontario
F.E.E.O.	Fédération des enseignantes et enseignants de l'Ontario
O.S.L.A.	Ontario School Library Association
S.C.C.A.O.	Science Co-ordinators' and Consultants' Association of Ontario
S.T.A.O.	Science Teachers' Association of Ontario